Chemisch-analytische
Ermittelungen
des
Aconitingehaltes
der
officinellen Aconitpflanzen
und der
Theile derselben.

Dissertation
zur
Erlangung der philosophischen Doctorwürde
von

Hermann Hoffmann,
Inhaber einer Fabrik
für Bereitung künstlicher Mineral- und Heilwässer
in
SALZUNGEN.

ROSTOCK.
Druck von Adler's Erben.
1865.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553622_0073

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass schon die alten Griechen und Römer Aconitarten als Gift gebrauchten und kannten. Es soll ja das Aconit, wie die Mythologie berichtet, aus dem Schaume des Cerberus, als derselbe vom Hercules nach dem Orcus geschleppt wurde, entsprossen sein. Plinius, Dioscorides und andere alte Schriftsteller fürchteten das Aconit als starkes Gift und nannten es vegetabilisches Arsenik. Ovid bezeichnet öfter mit aconita die stärksten Gifte des Pflanzenreiches. Im Mittelalter wurden auf Befehl von Kaisern und Päbsten Versuche mit Aconit an Verbrechern gemacht.

Seitdem man Aconit als Heilmittel gebrauchte, kam nur das Kraut im Beginn seiner Blüthe, oder während der Blüthe frisch und getrocknet, zu einem Extract und einer Tinctur bereitet, in Anwendung, und obgleich schon Griesselich (Geiger's Magaz. Jan. 1829. S. 45) auf den weit schärferen Geschmack der Samen aufmerksam machte, so war es in den letzteren Jahren Schroff (Prager med. Vierteljahrsschrift. 1854), welcher die Aufmerksamkeit der Aerzte und Pharmaceuten auch auf die Wurzeln, als den aconitinreicheren Theil der Pflanze, lenkte. Auf Schroff's Angaben hin haben wahrscheinlich die Verfasser der im Jahre 1863 erschienenen Pharmacopoea Borussica das Aconitkraut gleichsam aus dem Arzneischatz verwiesen und dafür die Aconitwurzeln (Tubera aconiti) aufgenommen.

Dass die Aconitarten in ihrem Aconitingehalte sehr abweichen, einige Arten sogar kein Aconitin oder sonst einen giftigen Stoff, wie das von Hübschmann aufgefundene

Napellin, enthalten mögen, ergiebt sich aus den Angaben der Aerzte über die verschiedene Grösse der Dosen, dem Gebrauch des Aconits als Tonicum bei den Gebirgsbewohnern von Kanaver und den Eingebornen am westlichen Himalaya und in Kaschmir, dem Gebrauch des Aconits in Russland, Polen, Lappland als Nahrungsmittel, wie Henkel in seiner allgemeinen Giftlehre berichtet.

Die in Deutschland heimischen Aconitarten scheinen in allen ihren Theilen sämmtlich Aconitin zu enthalten. Der Aconitingehalt ist nicht allein bei diesen verschiedenen Arten verschieden gross, er ist auch nicht derselbe bei ein und derselben Species. Alter der Pflanze, klimatische Einflüsse, Beschaffenheit des Bodens scheinen in dieser Beziehung von ungemein grossem Einfluss zu sein.

In Deutschland war und ist auch zum Theil noch jetzt das Kraut der blühenden Pflanze von Aconitum aus der Abtheilung Napelloidea und Cammaroidea officinell. Der Repräsentant der erst genannten Abtheilung ist Aconitum Napellus, L., welcher in vielfachen Varietäten Aconitum variabile Napellus Hayne (Aconit. vulgare D. C., Aconit. autumnale Reichenb.), Aconitum variabile Tauricum Hayne (A. Clusianum Reichenb.), Aconitum variabile Neubergense Hayne (Aconitum Neubergense Reichenb.) umfasst. — Der Hauptrepräsentant der Abtheilung Cammaroidea ist das Aconitum Stoerkeanum Reichenb., dem sich als Varietäten Aconitum exaltatum Reichenb., Aconit. Cammarum, L., Aconitum variegatum und Aconitum rostratum Reichenb. anschliessen.

Das auffallende Bestreben der Gattung Aconitum unter den Einflüssen des Bodens und Klima's ihre Formen zu ändern, machte es nothwendig, eine präcisere Schichtung der Species vorzunehmen. Linné kannte nur sieben Species, Reichenbach beschreibt 65 Arten, von denen auf Deutschland allein 28 blaublühende kommen und Schroff

bemerkt, dass es nicht schwer falle, bei jeder neuen Wanderung in die Region des Sturmhutes neue Species zu finden. Obgleich die verschiedenen Pharmacopöen eben so verschiedene Species und Abarten als die officinellen Pflanzen recipirten, so hat man in der Praxis wenig Notiz davon genommen, sondern nach eingebürgertem Gebrauch das Kraut der blaublühenden Aconitpflanzen eingesammelt und seit Decennien daraus das Extract bereitet. Man verwendete das Kraut entweder dicht vor der Blüthe oder im Anfange der Blüthe oder während der Blüthe gesammelt, je nach der geltend gemachten Ansicht, dass es zu diesen Zeiten auch am Heilkräftigsten sei. Nirgends hat man aber versucht, die wirksamen Bestandtheile der Aconitpflanze einer Wägung zu unterwerfen, überhaupt in ihrem Umfange chemisch zu bestimmen, was schon deshalb nothwendig gewesen wäre, um nicht allein die Heilkräftigkeit der Theile der Pflanze in ihren verschiedenen Entwickelungs-Perioden zu erwägen, sondern auch über die beste Bereitungsweise der Aconitpräparate Aufschluss zu gewinnen.

Schroff reducirt die blaublühenden Aconitarten Deutschlands auf Aconitum Napellus, L., und Aconitum Cammarum (variegatum), L. Er fand auf seinen botanischen Excursionen, besonders auf der Gruppe des Schneeberges und der Schneealpe, dass von der Thalsohle bis zur Krummholzregion Aconitum variegatum, L., sich vorfinde, dagegen in den höheren Regionen Aconitum Napellus, varietas neomontanum s. neubergense, gedeiht, aber da, wo beide Regionen aneinander treffen und die Standorte beider Species zusammenfallen, die charakteristischen Merkmale beider Species zurücktreten und sich hybride Formen vorfinden, an denen die Charaktere beider Species mehr oder weniger anzutreffen sind.

Welche dieser beiden Species als Medicament den Vorzug verdiene, suchte Schroff durch physiologische

Versuche an gesunden Menschen und an Thieren zu ermitteln. Er stellte sich auch die Frage, ob das Aconitin der alleinige Träger der Wirksamkeit des Aconits sei, oder ob noch andere wirksame Bestandtheile in demselben existiren. Seine Versuche gaben ihm Resultate, aus welchen er folgende Schlüsse zog, die ich in folgenden Zeilen anführe:

1. Aconitum Napellus, L., mit seinen Varietäten ist in allen seinen Theilen bei Weitem wirksamer als Aconitum variegatum, L., und dessen Varietäten.
2. Der Standort, wenn er sonst nur ein natürlicher ist, hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Wirksamkeit derselben Species, es enthalten aber die wildwachsenden Pflanzen beider Species mehr wirksame Bestandtheile, als die cultivirten. Arm an wirksamen Bestandtheilen ist die in Gärten cultivirte, von Reichenbach mit Aconitum Stoerkeanum bezeichnete Pflanze. Die Extracte aus dem Aconitum neomontanum vom Schneeberge, der Schneealpe zeigten sich ebenso wirksam, als die aus den Karpathenpflanzen.
3. Die wirksamen Theile des Aconits sind in allen Theilen der Pflanze anzutreffen, jedoch ist die Wurzel der kräftigste und wirksamste Theil, und zwar die jüngere Knolle so gut wie die ältere, dann folgt das Kraut vor der Blüthezeit, jedoch von schwächster Wirkung zeigen sich die Samen.
4. Wurzel und Kraut erweisen sich kurz vor der Blüthezeit merklich wirksamer als nach dieser Vegetationsperiode.
5. Die Wurzel überragt in ihrer Wirksamkeit das Kraut wenigstens um das Sechsfache.
6. Das sorgfältig getrocknete und vor dem Zutritt feuchter Luft bewahrte Aconit bleibt in seiner Wirkung constant.

7. Das aus dem Safte der frischen Pflanze durch Eindampfen bereitete Extract ist weniger wirksam, als das weingeistige Extract. Schroff schätzt die Wirksamkeit des wässrigen Extracts zum weingeistigen in einem Wirkungsverhältniss wie 1 : 4.
8. Das Aconitin kann als Träger der narkotischen Eigenschaften des Aconits angesehen werden, doch sind in diesem auch noch andere wirksame Stoffe vorhanden, wie z. B. ein scharfes, bisher noch nicht dargestelltes Princip, welches die Versetzung des Aconits unter die narkotisch-scharfen Arzneimittel rechtfertigt.

Die übrigen Resultate beziehen sich auf das physiologische Verhalten des Aconits, welche ausserhalb des Zweckes meiner Arbeit liegen.

Schroff's verdienstliche Forschungen hätten einen noch viel höheren Werth erlangt, wenn sie zugleich mit chemisch-analytischen Belegen unterstützt worden wären. Da Schroff die Wirkung der verschiedenen Theile des Aconits nur durch physiologische Versuche erforschte, so glaube ich durch meine vorliegende Arbeit, die sich auf die Bestimmung des Aconitingehaltes (inclus. des Napellingehaltes) der Samen, des Krautes und der Wurzel des Aconits, gesammelt zu verschiedenen Vegetations-Perioden und an verschiedenen Standorten, ausdehne, die Abschätzung des Aconits als Heilmittel leichter zu machen, theils die Angaben Schroff's zu bestätigen und zu widerlegen.

Meine Versuche, das nur obenhin von Schroff erwähnte und seit je bekannte, aber seiner Natur nach unbekannte flüchtige, scharfe Princip des frischen Aconitkrautes zu isoliren, wollten mir nicht gelingen. Indem ich es als eine flüchtige Pflanzenbase ansah, habe ich frisches blühendes Kraut der Destillation aus gläsernen Retorten unterworfen, die Dämpfe in verdünnte Salzsäure geleitet, theils auch für

sich condensirt. Das in letzterem Falle gewonnene Destillat war nicht ohne Geruch, der Geruch selbst nicht widrig, doch im Geschmack glich es destillirtem Wasser und davon genossen habe ich in meinem Körper keine andere Wirkung verspürt, als die, welche einen befällt, der ein fades, weiches Wasser trinkt, aber an kohlensäurereiche Wasser gewöhnt ist. Ein Hund, den ich davon in grösserer Quantität saufen liess, blieb nach wie vor munter. Die salzsaure Flüssigkeit verdampfte ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Demnach scheint mir das flüchtige, scharfe Princip des Aconits ein dem Dufte vieler Pflanzen ähnlicher Stoff zu sein, der der frischen Pflanze eigenthümlich ist und eben so lange entwickelt wird, als die Pflanze frisch ist und dessen Absonderung mit demselben Augenblicke aufhört, in welchem die organischen Functionen gehemmt werden, wie durch Erwärmen, Behandeln mit Weingeist u. s. w. Vielleicht gelingt es durch Destillation grosser Mengen frischen Aconits von den Hochgebirgen dieses flüchtige, scharfe Princip zu sammeln und zu isoliren. Da das flüchtige scharfe Princip nur bei dem frischen Vegetabil der Aconitpflanze in Betracht kommt, das frische Vegetabil aber nie als Medicament Anwendung findet, und das getrocknete, so wie die durch Wärme hergestellten Aconitpräparate Nichts von jenem Principe zu enthalten scheinen, so nahm ich auf dasselbe in chemischer Hinsicht keine Rücksicht weiter und richtete mein Augenmerk allein auf den Aconitingehalt des Aconits, welchem wohl nur allein die Heilwirkung zuzuschreiben ist.

Die Art und Weise, den Gehalt an Aconitin zu bestimmen, habe ich auf verschiedenen Wegen ausgeführt und mich dann der Methode zugewendet, nach welcher ich am kürzesten dazu gelangte, das Aconitin in Substanz zu wägen.

Das von Mayer (im American journal of Pharmacie

35, 20) angegebene Verfahren ist nur anwendbar, wenn man ziemlich reine und neutrale Aconitinsalzlösungen vor sich hat. Man löst 13,54 Gramm Quecksilberchlorid und 49 Gramm Jodkalium in destillirtem Wasser auf und verdünnt die Lösung bis auf ein Litre. In ein Cubikcentimeter dieser Lösung fällt 0,0267 Gramm Aconitin als Quecksilberaconitinjodid. Der mit kaltem Wasser ausgewaschene Niederschlag wird zwischen Papier abgetrocknet, in Weingeist gelöst, dann mit Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium und einigen Tropfen einer concentrirten Lösung des schwefelsauren Eisenoxyduls versetzt, der dadurch entstehende Niederschlag durch Filtration abgesondert und mit heissem Weingeist abgewaschen. Nach der Vorschrift soll nun das Filtrat mit Schwefelsäure angesäuert und durch Abdampfen concentrirt werden. Ich zog es vor, mit Oxalsäure anzusäuern, einzudunsten, den noch flüssigen Rückstand mit Kalkhydrat zu mischen, bei sehr gelinder Wärme trockeu zu machen, zu zerreiben und das Aconitin daraus mit absolutem Weingeist auszuziehen. Die wässrigen Extraktlösungen des Aconits füllte ich zuvörderst mit einer wässrigen Lösung des essigsauren Bleioxyds und neutralisirte das Filtrat genau mit doppelt kohlensaurem Kali, ehe ich jene von Mayer angegebene Methode anwendete. Da ich in vier Fällen des Versuchs mit einem Extrakt aus der Wurzel und dem Kraute nicht gleiche Resultate erhielt, so habe ich von dieser Methode keinen weiteren Gebrauch gemacht.

Eine andere bequemere Methode schien mir die Wägung des Aconitins als gerbsaure Verbindung, jedoch fielen die in den Aconitextraktlösungen mit Gerbsäure, die ich mir theils selbst aus türkischen Galläpfeln bereitet, theils von einem Droguisten bezogen hatte, erzeugten und getrockneten Niederschläge verschieden an Gewicht aus. Die Gerbsäure aus japanesischen Galläpfeln scheint das

Aconitin nur unvollkommen zu fällen. Den gerbsauren Niederschlag, welchen ich mit der Gerbsäure aus türkischen Galläpfeln erhalten und im Wasserbade getrocknet hatte, zersetzte ich mit Bleiessig, wusch den Niederschlag mit einer Mischung aus gleichen Theilen Weingeist und Wasser aus, machte das Filtrat mit Schwefelsäure sauer, filtrirte es, concentrirte es bei gelinder Wärme, vermischte es mit überschüssigem Kalkhydrat, machte es bei sehr gelinder Wärme trocken und extrahirte es mit Aether. Der eingetrocknete Aetherauszug ergab 44,6 Theile Aconitin von 100 Theilen gerbsaurem Niederschlag. Bei einem zweiten Versuche wurden 43 Procent Aconitin erhalten. Der Niederschlag, welcher durch Fällung mit der von einem Droguisten bezogenen Gerbsäure erhalten wurde, gab 35,3 Procent Aconitin. Bei diesen Resultaten stand ich ab, das Aconitin mittelst der Gerbsäure zu bestimmen.

Die Methode zur Nachweisung der Alkaloide, welche v. Uslar und Erdmann in den Annalen der Chemie und Pharmacie 1861 mittheilten, wollte mir wegen der unter sich abweichenden Resultate nicht zur quantitativen Wägung des Aconitins geeignet erscheinen. — Da es kein wesentlicher Punkt ist, das Aconitin farblos abzuscheiden, so schlug ich folgendes kürzere Verfahren ein.

Das weingeistige Extrakt, welches ich aus dem Aconit darstellte, wurde in destillirtem Wasser, das mit einigen Tropfen Schwefelsäure angesäuert war, gelöst, nach dem Absetzenlassen filtrirt, das Filter mit Wasser nachgewaschen, das Filtrat durch Eindampfen concentrirt, mit Kalkhydrat im Ueberschuss versetzt, mit etwas Holzkohle vermischt und bei gelinder Wärme im Wasserbade eingetrocknet, der Rückstand zu feinem Pulver zerrieben und mit absolutem Weingeist in der Kälte extrahirt. Der weingeistige Auszug wurde einige Stunden bei Seite gestellt, wenn nöthig nochmals filtrirt, eingedunstet, der Rückstand mit

stark verdünnter Schwefelsäure aufgenommen, filtrirt, dann mit zerriebenem kohlensaurem Kali im Ueberschuss versetzt, eingetrocknet und nun der hierbei resultirende Rückstand mit einem Gemisch aus einem Theil absolutem Aether und drei Theilen wasserfreiem Weingeist geschüttelt und auf ein Filter gebracht, das Filter mit derselben Mischung gut abgewaschen; das Filtrat endlich eingetrocknet gab ein gummiähnliches, bräunliches Aconitin als Rückstand, der bei 50 bis 60° C. ausgetrocknet gewogen wurde.

Ein Versuch, die Quantität der an diesem Aconitin hängenden färbenden Materie zu wägen, ergab das Resultat, dass diese zu unbedeutend ist. Es wurde das gefärbte Aconitin in stark verdünnter Schwefelsäure gelöst, die Lösung einige Tage der Luft ausgesetzt, dann filtrirt, mit kaustischer Kalilösung neutralisirt, mit einfach kohlensaurem Kali vermischt, eingetrocknet und mit wasserfreiem Aether ausgezogen. Es wurde durch Verdunsten des Aetherauszuges ein gelbliches Aconitin erhalten. Unreines trockenes Aconitin wurden zwei Gramm in Arbeit genommen, das reine Aconitin wog 1,97 Gramm. Der geringe Verlust vertheilt sich hier theils auf die Arbeit, theils auf die färbende Materie.

Da nun auch Schroff die von Hübschmann im Aconit aufgefundene Pflanzenbase, das Napellin, für ebenso wirksam hält als das Aconitin selbst, so habe ich nirgends bei den Untersuchungen eine Abscheidung des Napellins von dem Aconitin versucht. Alle Angaben, welche ich über den Aconitingehalt der Aconitpflanzentheile gemacht habe, erfordern daher die Ergänzung: inclusive Napellingehalt.

Die Prüfung der frischen und trocknen Aconitpflanze und ihrer Theile auf einen Aconitingehalt (incl. Napellingehalt) habe ich zu verschiedenen Zeiten unternommen und stelle die Resultate in den folgenden Zeilen zusammen.

Von den frischen Vegetabilien nahm ich durchschnittlich 500 Gran, von den trocknen 200 Gran zum Versuch. Die Ausbeuten an Extrakt von dicker Musconsistenz habe ich, obgleich sie auf eine sehr grosse Genauigkeit nicht Anspruch machen können, indem der Consistenzgrad nur von meinem Dafürhalten abhing, deshalb notirt, um daraus später den Nachweis zu liefern, dass das Extrakt aus dem Aconitgewächs stets ein unsicheres Medicament ist. Auch habe ich, um den Beweis dafür um so einleuchtender zu geben, Aconitextrakte, bereitet nach der Pharmacopoea Borussica edit. VI und VII, der Pharmacopoe des Königreichs Hannover und der Pharmacopoe des Königreichs Bayern, geprüft.

Samen konnte ich nur von einer Berliner Samenhandlung erlangen. Es waren die Samen von Aconitum Stoerkeanum. Beim gelinden Trocknen verloren sie 12,3 Procent Feuchtigkeit. Diese getrockneten Samen

	Nach Procenten.	
	Extract:	Aconitin:
ergaben	8,80	0,55
Eine nur sehr geringe Menge (40 Gran) Samen von cultivirtem Aconitum Napellus, an meinem Wohnort gesammelt, gaben .	9,80	0,54
Frisches Kraut des cultivirten Aconitum Napellis (Blätter und dünnere Theile der Stengel) ergaben		
a) vor der Blüthe, Anfang Juni gesammelt	5,60	0,14
b) dasselbe 10 Tage später	4,98	0,20
c) dasselbe Kraut bei Beginn des Blühens	5,20	0,21
d) dasselbe Kraut während der Blüthe	4,90	0,24
e) dasselbe nach der Blüthe	6,80	0,25
f) dasselbe von Anfang November .	9,00	0,23

	Nach Procenten.	
	Extract:	Aconitin:
Getrocknetes Kraut des cultivirten Aconitum Napellus:		
a) vor der Blüthe gesammelt, gab . .	18,60	0,76
b) dasselbe zehn Tage später gab .	20,00	0,92
c) dasselbe während der Blüthe gab	22,00	1,12
d) dasselbe nach der Blüthe gab . .	23,00	1,20
e) dasselbe Anfang November gab . .	22,20	1,10
f) getrocknete Stengel, im Anfang November gesammelt, ergaben	14,00	0,38
Durch befreundete Hand erhielt ich drei vollständige Stauden Aconitum Napellus aus dem botanischen Garten in Berlin, welche im Anfang November aus dem Erdreich genommen waren. Sie waren ohne Blüthen und Samen und es konnte die Untersuchung nur auf die Blätter, Stengel und Wurzeln ausgedent werden:		
g) die trocknen Blätter von Aconitum Napellus aus dem botanischen Garten in Berlin von Anfang November	22,00	0,86
h) die Stengel ergaben	15,60	0,30
Durch Freundeshand erhielt ich getrocknetes Vegetabil aus dem Salzburgischen, gesammelt von wildwachsenden Pflanzen:		
i) trocknes Kraut mit Stengelenden vor der Blüthe (die Blumenknospen waren bereits stark entwickelt) ergab	19,00	0,89
k) trocknes Kraut mit der Blüthe vom Droguisten entnommen, gab	22,00	1,02
l) trocknes Kraut mit der Blüthe aus einer Apotheke entnommen	19,80	1,12

	Nach Procenten.	
	Extract:	Aconitin:
m) trocknes Kraut mit der Blüthe aus einer andern Apotheke	23,00	1,08
Trockne Aconitwurzeln, selbst gesammelte, von Droguisten und aus Apotheken bezogen, gaben:		
a) Knollen von Aconitum Nappellus aus dem Garten, entnommen vor der Blüthe der Pflanze	23,00	1,03
b) dieselben während der Blüthe . .	18,00	1,20
c) dieselben nach der Blüthe	21,00	1,10
d) dieselben im October gesammelt .	29,00	1,13
e) dieselben im November gesammelt, ergaben.	32,00	1,10
f) Wurzeln im November aus dem botanischen Garten in Berlin	38,00	0,92
Aus Droguerien bezogene Wurzeln:		
g) kleine, $1^1/_2$ — 2 Zoll lange, glatte, volle, rübenförmige Wurzeln, auf dem Bruche mehr oder weniger braun, meist nur mit weissem Mark (wahrscheinlich beim Trocknen schlecht abgewartet) ergaben	23,00	1,28
h) grosse, 2—3 Zoll lange, rübenförmige, längsrunzlige Wurzeln gaben. . . .	29,00	1,12
i) grosse 2—3 Zoll lange, rübenförmige Wurzeln, von denen sich die jüngeren von der damit zusammenhängenden älteren durch Rundung und Vollsein auszeichneten, ergaben	38,00	1,03
k) kleine, 1—$1^1/_2$ Zoll lange rübenförmige Wurzeln, welche nicht von Aco-		

	Nach Procenten.	
	Extract:	Aconitin:
nitum Napellus abzustammen schienen, gaben	22,00	0,89
l) grosse, 2—4 Zoll lange, rübenförmige, theils ziemlich glatte, theils sehr runzlige, die älteren davon innen sehr schwammige, die jüngeren sehr zuckerreiche Wurzeln, ergaben	35,00	1,38
m) mittelgrosse, ungefähr zwei Zoll lange, rübenförmige Wurzeln, innen zum Theil oder stellenweisse hornartig (wahrscheinlich in Folge des veränderten Zuckers), ältere Wurzeln, theils schwammig und leicht, ergaben	34,00	1,47
Trockene Wurzel von cultivirtem Aconitum Stoerkeanum, gesammelt nach der Blüthe, ergab:		
n)	34,00	0,88
o)	29,00	0,93
Officinelle Aconitextracte.		
A) bereitet nach der Pharmacopoea Borussica editio sexta aus frischem Kraute, ergaben:		
a) Extrakt aus einer Meiningschen Apotheke		4,60
b) Extrakt aus einer renommirten Apotheke Berlins		4,20
c) Extrakt aus einer Droguerie bezogen		4,23
d) mehrere Jahre altes Extrakt. . . .		5,90
e) Extrakt aus dem Harz bezogen . .		3,87
f) Extrakt aus Bayern bezogen. . . .		5,30
B) bereitet nach der Pharmacopoea Borussica edit. septima aus den trock-		

	Nach Procenten.	
	Extract:	Aconitin:
nen zur Blüthezeit gesammelten Knollen von Aconitum Napellus:		
a) Extrakt aus dem Harz bezogen . .		3,30
b) Extrakt aus einer renommirten Apotheke Berlins bezogen		2,70
c) Extrakt von Droguisten bezogen . .		4,20
d) Extrakt aus einer andern Bezugsquelle		4,63
e) Extrakt aus noch einer andern Bezugsquelle		3,21
C) bereitet aus dem Saft des Krautes nach der hannoverschen Pharmacopoe:		
a) aus einer Droguerie Hannovers . .		3,03
b) aus Hamburg bezogen		4,00
D) bereitet nach der Pharmacopoea Borussica edit. septima:		
a) aus den jungen Knollen der käuflichen Wurzel	32,00	3,20
b) aus den alten Knollen	18,00	4,86

Aus diesen Resultaten lassen sich, was den Aconitingehalt anlangt, folgende Folgerungen aufstellen:

1. der Samen und die Stengel nach der Blüthe sind am aconitinärmsten;
2. das Kraut vor der Blüthe hat einen geringeren Aconitingehalt, als das während der Blüthe gesammelte;
3. das Kraut während der Blüthe hat den grössten Aconitingehalt;
4. das Kraut bald nach der Blüthe steht im Aconitingehalt nicht sehr dem Kraute während der Blüthe nach;
5. das während der vorgeschrittenen Samenentwickelung gesammelte Kraut verliert an Aconitingehalt, ist aber noch aconitinreicher, als das Kraut vor der Blüthe;

6. die Wurzeln sind, während der Blüthe der Pflanze gesammelt, am aconitinreichsten;
7. die nach der Blüthe gesammelten Wurzeln sind fast ebenso aconitinreich als während der Blüthe;
8. der Aconitingehalt variirt in den Wurzeln am stärksten, und zwar von 0,8—1,5 Procent;
9. die aus dem Kraute gewonnene Tinctur wird einen constanteren Aconitingehalt zeigen.

Was die Extractmengen aus den verschiedenen Theilen der Aconitpflanze betrifft, so sind dieselben so sehr verschieden und enthalten so sehr unterschiedliche Aconitinmengen, dass sie für den Arzt unsichere Medicamente sind. Das Extract aus dem Kraute scheint sich einem constanteren Aconitingehalte zu nähern. In folgenden Reihen will ich den Aconitingehalt der bei den Untersuchungen gewonnenen Extracte der besseren Uebersicht wegen zusammenstellen.

	Aconitingehalt nach Procenten:
Samenextract	6,25 u. 5,51
Extract aus frischem Kraute:	
a) vor der Blüthe gesammelt	2,50
b) 10 Tage später gesammelt	4,01
c) bei Beginn des Blühens gesammelt	4,03
d) während der Blüthe gesammelt	4,89
e) nach der Blüthe gesammelt	3,67
f) Anfang November gesammelt	2,55
Extract aus getrocknetem Kraute der cultivirten und wildwachsenden Pflanze:	
a) cultivirtes Vegetabil, vor der Blüthe gesammelt	4,08
b) dasselbe, 10 Tage später gesammelt	4,60
c) dasselbe, während der Blüthe gesammelt . .	5,09
d) dasselbe, nach der Blüthe gesammelt	5,21

	Aconitingehalt nach Procenten:
e) dasselbe, Anfang November gesammelt . . .	4,95
f) getrocknete Stengel, Anfang November gesamm.	2,71
g) Kraut aus dem Berliner botanischen Garten, vom Anfang November	3,90
h) die Stengel dieses Krautes	1,92
i) wildwachsendes Kraut, vor der Blüthe gesamm.	4,68
k) wildwachsendes blühendes Kraut	4,63
l) aus einer Apotheke entnommen	5,65
m) ebenso	4,69
Extrakt aus Aconitwurzeln von cultivirten Pflanzen:	
a) Wurzeln des Aconitum Napellus, vor der Blüthe entnommen	4,47
b) dieselben während der Blüthe	6,66
c) dieselben nach der Blüthe	5,24
d) dieselben vom October	3,89
e) dieselben vom November	3,43
f) dieselben vom November aus dem botanischen Garten in Berlin	2,42
Extrakt aus Aconitwurzeln wildwachsender Pflanzen:	
g)	5,56
h)	3,86
i)	2,71
k)	4,05
l)	3,66
m)	4,32

Die Gründe, weshalb die Extrakte einen so sehr verschiedenen Aconitingehalt aufweisen, liegt in dem Masse des Zuckergehaltes der Pflanze. Je grösser die Extraktausbeute sich zeigte, um so mehr Zucker war in dem Extrakte vorhanden. Die Wurzel enthält im Allgemeinen den

meisten Zucker, dann folgt in einem bedeutenden Sprunge das Kraut, am wenigsten, oft kaum Spuren, sind in den Stengeln und in den Samen enthalten.

Ueber den Zuckergehalt der Theile des Vegetabils habe ich folgende Untersuchungen und Beobachtungen angestellt:

Der Zuckergehalt betrug in einem von der cultivirten Pflanze entnommenen und getrockneten Kraute, welches gesammelt war:

	Procente:
a) vor der Blüthe	3,2
b) während der Blüthe	6,8
c) nach der Blüthe	6,9

Der Zuckergehalt in den getrockneten Knollen von der cultivirten Pflanze betrug:

a) vor der Blüthe	10,6
b) während der Blüthe	8,8
c) nach der Blüthe	13,2
d) im November	19,6

Der Zuckergehalt in den jungen getrockneten Knollen der cultivirten Pflanze betrug:

a) während der Blüthe	13,6
b) nach der Blüthe	18,2

Der Zuckergehalt in den alten getrockneten Knollen der cultivirten Pflanze betrug:

a) während der Blüthe	6,1
b) nach der Blüthe	4,7

Der Zuckergehalt in den käuflichen Knollen wurde gefunden zu

a)	11,2
b)	18,3
c)	26,1

Den Zuckergehalt bestimmte ich nach der Trommerschen Methode massanalytisch in der durch Bleiessig ver-

setzten und filtrirten, dann mit schwefelsaurem Ammoniak vom Blei befreiten und wiederum filtrirten wässrigen Extractlösung. — Da mit der Menge des Zuckergehaltes die Menge des Extractes wächst, so ist natürlich der Fall möglich, dass eine zuckerreiche Wurzel bei allem Aconitinreichthum ein aconit-armes Extract und so umgekehrt geben kann. Der Zuckergehalt ist sehr von der Beschaffenheit des Bodens, auf welchem die Aconitpflanze wächst, von dem Klima und von der Einsammlungszeit abhängig. Die im botanischen Garten in Berlin im November herausgenommene Wurzel enthielt 26,4 % Zucker, die zu derselben Zeit in meines Nachbars Garten herausgenommene Wurzel nur 19,6 %.

Wenn im Aconitingehalt des Aconits der Heilwerth allein liegt, so widerstreiten meine gewonnenen analytischen Resultate den Ansichten des Herrn Prof. Schroff gerade nicht, denn die Wurzel enthält in der That mehr Aconitin als das Kraut. Wenn aber die Pharmacopoea Borussica in Stelle des Extractes aus dem Kraute das Extract der Wurzel aufnahm und letzteres in seiner Wirkung um das Sechsfache höher stellte, so hat sie sich in einem grossen Irrthume befunden. Diese Pharmacopoe stellte 3 Gran des extractum ex herba Aconiti als Dosis periculosa hin, dagegen $^1/_2$ Gran als solche für das Extractum e tubere Aconiti. Weil Professor Schroff die Wurzel für sechs Mal stärker hielt, glaubte Pharmacopoea Borussica auch die stärkste Dosis auf den sechsten Theil reduciren zu müssen.

In Betreff der von Prof. Schroff aufgestellten Dafürhalten glaube ich Folgendes entgegenstellen zu können:

1. Die cultivirten Pflanzen sind, was man durch die Sinne wahrnehmen kann, zwar weniger mit dem flüchtigen scharfen Princip begabt, doch können sie in Bezug auf den Aconitingehalt dem wildwachsenden Aconit gleich oder sehr nahe kommen.

2. Wurzel und Kraut sind während der Blüthezeit wirksamer, als vor der Blüthe, weil sie mehr Aconitin enthalten.
3. Wurzel und Kraut, bald nach der Blüthe gesammelt, stehen in ihrem Aconitingehalt nicht erheblich nach.
4. Die Wurzel überragt in ihrer Wirksamkeit das Kraut, nach dem Aconitingehalt gerechnet, nicht um das Sechsfache, sie sind sich im getrockneten Zustande darin fast gleich.
5. Das durch Eindampfen des frischen Saftes gewonnene Extract verhält sich in der Wirkung zum weingeistigen Extract nicht wie 1 : 4, eher wie 3 : 4.

Da es mir versagt war, meine Untersuchungen auf Aconitpflanzen des Hochgebirges in erspriesslichem Masse auszudehnen, so glaube ich doch durch das vorliegende Material Nützliches für Medicin und Pharmacie zu geben.